

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-57385

⑬ Int. Cl.⁴

H 04 N 9/07
5/335

識別記号

庁内整理番号

8321-5C
E-8420-5C

⑭ 公開 昭和62年(1987)3月13日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 固体撮像装置

⑯ 特 願 昭60-194772

⑰ 出 願 昭60(1985)9月5日

⑱ 発 明 者 今 出 宅 哉 横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所家電研究所内

⑲ 発 明 者 野 田 勝 横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所家電研究所内

⑳ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉑ 代 理 人 弁理士 武 顕次郎 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

固体撮像装置

2. 特許請求の範囲

複数の色にそれぞれ対応する複数の光電変換素子の複数行と、光電変換素子を順次選択する水平および垂直の走査回路と、選択された光電変換素子の信号を水平方向に取出す複数の水平信号線と、複数の色に対応した複数の信号出力線とから成る固体撮像装置において、前記水平信号線の1つに複数行の前記光電変換素子を結合するスイッチ素子を設け、複数行の光電変換素子の信号を共通の水平信号線から取出すことにより、水平信号線の数を光電変換素子の行数以下となる様に構成したことを特徴とする固体撮像装置。

3. 発明の詳細な説明

(発明の利用分野)

本発明は、固体撮像装置に係り、特に水平読出しMOS形固体撮像装置に関する。

(発明の背景)

固体撮像装置は、光電変換と蓄積の機能を有する2次元配列の画素群と、各画素に蓄積された信号電荷を時系列で順次取り出す走査機能を有する回路とを一体構造として固体化したものである。

このような固体撮像装置のもつ欠点として所謂垂直スミア妨害がある。この垂直スミア妨害を抑圧する技術として、従来、特開昭59-144278号公報に記載のように、水平信号線を行数設けた水平読出しMOS形撮像装置が提案されている。

上記した水平読出しMOS形固体撮像装置をカラー化する場合は、次の2つの条件を満たすことが好ましい。

(1) 色ごとに出力線を設けること。

(2) 2行分の信号を混合せずに同時に読出すこと。

(1) は、後段での色分離処理を省いて信号処理を簡単にするために重要な条件である。特にこの種の装置においては出力線からの信号読出しに、通常、電圧負帰還形のブリアンプを用いるため、ランダム雑音のスペクトラムが周波数に比例して

大きくなり（この点に関しては、特開昭56-51166号公報に詳述されている）、色信号をサンプリングによつて得る場合には色雑音が大きくなってしまう。このことから、上記（1）の条件を満たすことは重要である。

また、（2）は、1水平期間（1H）の走査で2種数の色差信号を得、後段での1H遅延線による処理を省いて信号処理を簡単にするために重要な条件である。さらに（2）の条件を守れば、色フィルタ2行のくり返しにすることができ、折り返し歪みに対して強くなる。そしてさらに、1フィールド期間で全画素を読出するため残像が少なく、動解像度を確保することができ、上記（2）はきわめて重要な条件である。

しかし、従来の水平読出しMOS形固体撮像装置においては、上記2つの条件を満たすと、水平信号線の数が行数の2倍になり、光電変換素子の開口面積が減少するという欠点がある。これについて第8図と第9図により説明する。

第8図は従来技術による水平読出しMOS形固

直出力パルスのタイムチャート、（b）は走査回路の水平出力パルスのタイムチャートである。

第8図、第9図において、水平、垂直の走査パルス H_n 、 H_{n+1} 、 H_{n+2} および V_n 、 V_{n+1} 、 V_{n+2} で選択された光電変換素子3の信号はスイッチ素子41、42、水平信号線5、スイッチ素子43、出力線6を介してその色の出力端子に読出される。この従来例は、前記（1）、（2）のカラー化の条件を満たしているが、1行につき2本の水平信号線を有し、光電変換素子3の面積すなわち開口面積を大きくとることができなかつた。垂直ゲート線8（ポリシリコン）の上に水平信号線5（アルミニウム）を重ね、その間もしくは上、下に水平ゲート線7（アルミニウムとポリシリコン）を走らせており、水平信号線5の上にさらに水平信号線4を重ねることはプロセス的に難かしいわけである。従つて、1行につき2本の水平信号線を重ねずに配置することになり、例えば垂直画素ピッチを $10\mu\text{m}$ 、水平信号線幅を $3\mu\text{m}$ とすると、カラー化により開口面積が約半分に減つ

てしまうことになり、大幅な感度低下が生じるという欠点がある。

第8図、第9図において、1は水平走査回路、2は垂直走査回路、3は光電変換素子、4、5はアルミニウム等で形成した水平信号線、6はアルミニウム等で形成した信号出力線、7はモリブデンシリコンまたはアルミニウムとポリシリコン等で形成した水平ゲート線、8はポリシリコン等で形成した垂直ゲート線、16～19は信号出力端子、41～43はnチャネルのMOSトランジスタ等から成るスイッチ素子、 H_n 、 H_{n+1} 、 H_{n+2} は水平走査回路1の出力パルス、 V_n 、 V_{n+1} 、 V_{n+2} は垂直走査回路2の出力パルス、A～Dは色を表わし、例えばAの光電変換素子には透明、Bには緑、Cにはシアン、Dには黄の色フィルタをかぶせる。そしてfは水平方向へ画素くり返し周波数である。また信号出力端子16、17、18、19はそれぞれB、A、D、Cの色に対応している。

なお、第9図において、（a）は走査回路の垂

てしまうことになり、大幅な感度低下が生じるという欠点がある。

〔発明の目的〕

本発明の目的は、上記従来技術の欠点を解消し、前記（1）、（2）のカラー化の条件を満たすと共に、水平信号線数を行数以下にして高感度化を達成することと可能とした水平読出しMOS形固体撮像装置を提供するにある。

〔発明の概要〕

この目的を達成するために、本発明は、ある行を選択するとき、すでに読出しが終了している行の光電変換素子は選択されている水平信号線に導通していても良いことに着目して、1つの水平信号線を複数の行で共用させ、ゲート線の増加、ゲート配線の複雑化を防止した点に特徴がある。

第10図（a）、（b）は本発明の原理を説明するための回路図であつて、51～54は光電変換素子、61、62は水平信号線、71～74はスイッチ素子、81～84は選択パルス入力端子である。

先ず、同図(a)に示した回路においては、光電変換素子51が選択され、その信号電荷を水平信号線61に読出してから1H(1水平期間)後に光電変換素子52が選択される場合を考える。このとき、スイッチ71は必ずしもしや断させる必要はない。何故なら、このとき光電変換素子51はほとんど信号が無い状態であり、スイッチ素子71が導通していても光電変換素子52の信号に混ざる量はきわめて少ないためである。1Hの期間に光電変換素子に蓄積される信号量は通常の信号量(1フィールド蓄積)の約0.4%であり、この程度の画素間の混合はほぼ完全に無視できる。空の光電変換素子は水平信号線に導通していても良いという条件の緩和により、ほぼ白/黒の撮像装置と同程度の回路規模で条件(1)、(2)を満たすカラー撮像装置を構成することができる。

同図(b)の回路では上記した条件緩和の考え方をさらに進め、ある光電変換素子を水平信号線に導通させるとき、すでに信号読出しが終了した

別の光電変換素子を介して導通させるようにした場合である。図において、光電変換素子53と54をスイッチ素子74を介して接続しておく。先に選択される光電変換素子53の信号を読出すときにはスイッチ素子73を導通させ、スイッチ素子74をしや断しておく。次に、スイッチ74を導通させて光電変換素子54の信号を読出す。このような回路構成によつても、回路規模を増大させることなく1水平信号線に複数の行の光電変換素子を接続することができる。

(発明の実施例)

以下、本発明の実施例を図面を用いて説明する。

第1図は本発明による固体撮像装置の一実施例を示す構成図であつて、1は水平走査回路、2は垂直走査回路、3は光電変換素子(A, B, C, Dはそれぞれ色に対応する)、5は水平信号線、6は信号読出し線、7, 8はゲート線、9~12は出力端子で、それぞれD, B, C, Aの色に対応する。21~26はスイッチ素子で、この内24はショートして示してもよいものであるが通

常垂直ゲート線の下を拡散層が通る部分であるのでスイッチの形で示した。また、 H_{n1} , H_{n2} , H_{n3} は水平走査パルス、 V_{n1} , V_{n2} , V_{n3} は垂直走査パルスである。

同図において、2つの行の同一色の光電変換素子を1つの水平信号線に接続することにより、水平信号線の数を行の数として光電変換素子3の開口面積を増大させている。上記したように、スイッチ素子24が不用であることを考えると、1光電変換素子と水平信号線の間にあるスイッチ素子は2つであり、白/黒の撮像装置と同じである。また、スイッチ素子23と25の間の配線(例えば拡散層で形成)が長いが、この部分は水平ゲート線7に重ねて配置することができるため、これによる開口面積の低下はほとんどない。

第2図は第1図に示した本発明による固体撮像装置のタイミングチャートで、同図(a)は垂直走査パルスを、(b)は水平走査パルスであつて、(a)のタイミングチャートで時間 t_1 において垂直走査パルス V_{n1} ~ V_{n3} により4本の垂直

ゲート線8が選択され、(b)のタイミングチャートで時間 t_2 においては水平走査パルス H_{n1} , H_{n2} により2本の水平ゲート線7が選択される。このタイミングを例にとり、上記第1図に示した実施例の動作を第3図を用いて説明する。

第3図は第1図に示した本発明による固体撮像装置の動作を説明するための構成図であつて、第1図と同じ部分は同一符号を付してあり、101~106は個別の光電変換素子を表わす。第2図における時間 t_1 , t_2 において選択されている光電変換素子を右下りの斜線で示し、すでに読出しが終了して信号がほぼ空になっている光電変換素子を左下りの斜線で示す。

同図において、B色の出力端子10とC色の出力端子11にはそれぞれ102と106, 101と105の光電変換素子がつながっているが、このうち光電変換素子106と105にはほとんど信号電荷が存在しないので、出力端子10, 11にはそれぞれ光電変換素子102, 101の信号が出力される。A色の出力端子12とD色の出力

端子9にはそれぞれ光電変換素子104と103の信号だけが出力される。このようにして、前記カラー化の条件(1)、(2)を満足する信号読出しを行なう。

なお、B色とD色については $1/f_s$ 、A色については $2/f_s$ の遅延処理を後段にて行なう必要があるが、百ナノ秒程度の小さな遅延量であるので例えば簡単なLCフィルタで充分である。

第4図は本発明による固体撮像装置の他の実施例を示す構成図であつて、A、B、Cの3色の光電変換素子から成り、行ごとに光電変換素子の水平位置を補間している所謂補間配列の場合の例であり、1は水平走査回路、2は垂直走査回路、3は光電変換素子、5は水平信号線、6は信号読出し線、7は水平ゲート線、8は垂直ゲート線、13～15は出力端子でそれぞれA、B、Cの色に対応している。また31～39はスイッチ素子である。この実施例も、水平信号線の数を行の数におさえて光電変換素子の開口面積を増している。

第5図は第4図に示した本発明の他の実施例の

光電変換素子11、113、112の信号が出力され、前記カラー化の条件(1)、(2)を満足する。

第7図は、第5図に示した時間 t_3 、 t_4 における信号読出し動作を説明する構成図であつて、第4図と同じ部分は同一符号で示し、121～124は個々の光電変換素子を表わす。

同図において、A色の出力端子13とC色の出力端子15には、それぞれA色の光電変換素子121、C色の光電変換素子122のみがつながっており、B色の出力端子14には光電変換素子124を介してB色の光電変換素子123がつながっている。光電変換素子124は1H前に選択されて信号電荷はほとんど存在しないため、出力端子14にはほぼ光電変換素子123の信号だけが出力される。これにより、前記カラー化の条件(1)、(2)を満足することができる。

(発明の効果)

以上説明したように、本発明によれば、固体撮像装置のカラー化条件を満たし、水平信号線数を

タイミングチャートであつて、同図(a)に垂直走査パルス、(b)に水平走査パルスを示す。

同図(a)のタイミングチャートでは、時間 t_3 において垂直走査パルス $V_{n+1} \sim V_{n+3}$ により3本の垂直ゲート線8が選択され、(b)のタイミングチャートでは、時間 t_4 、 t_5 においてそれぞれ水平走査パルス $H_n \sim H_{n+2}$ 、 $H_{n+3} \sim H_{n+5}$ によつて3本の水平ゲート線7が選択される。このタイミングを例にとつて、第6図、第7図により上記第4図に示した実施例の動作を説明する。

第6図は第5図の時間 t_3 、 t_4 における信号読出し動作を説明する構成図であつて、第4図と同じ部分は同一符号で示し、111～116は個々の光電変換素子を表わす。出力端子13～15はそれぞれ光電変換素子111と114、113と116、112と115につながっているが、光電変換素子114～116は1H前にすでに選択されており、信号電荷はほとんど存在しない。

そのため、出力端子13～15にはそれぞれ、

行数以下にして光電変換素子の開口面積を大きくとることができるので、サンプリングによる色分離、1H遅延線による線順次処理が不用で、カメラ全体の規模、消費電力を低減させ、色雑音とおり返し歪みが少なく、解像度に優れかつ感度を高くすることができ、上記従来技術の欠点を除いて優れた機能の固体撮像装置を提供することができる。

なお、将来、半導体技術の進展により、例えばアルミニウム3層プロセスが確立されて水平信号線を重ね合わせて設けることが可能となつた場合には、本発明の適用により、マスク枚数が減少でき、コスト面での利点を得られることは言うまでもない。

4. 図面の簡単な説明

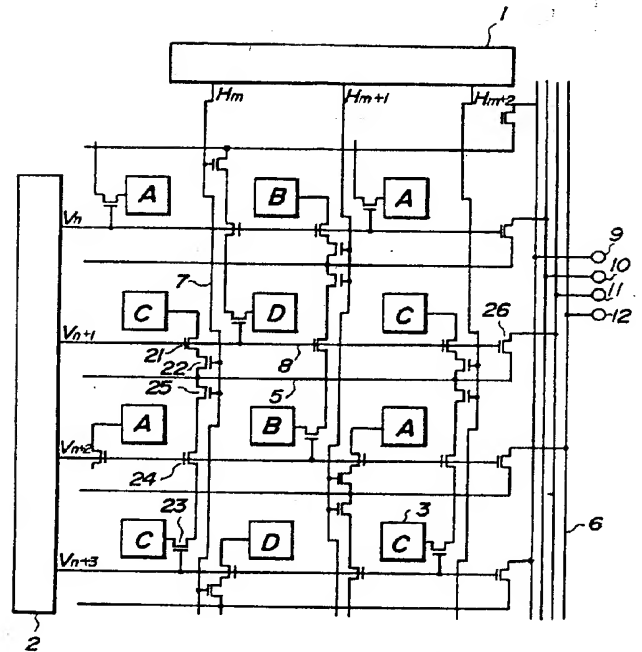
第1図は本発明による固体撮像装置の一実施例を示す構成図、第2図は第1の動作説明のためのタイミングチャート、第3図は第1図に示した実施例の動作を説明するための構成図、第4図は本発明による固体撮像装置の他の実施例を示す構成

図、第5図は第4図の動作説明のためのタイミングチャート、第6図と第7図は第4図に示した実施例の動作を説明するための構成図、第8図は従来技術による固体撮像装置の一例を示す構成図、第9図は第8図の動作説明のためのタイミングチャート、第10図は本発明の原理を説明するための回路図である。

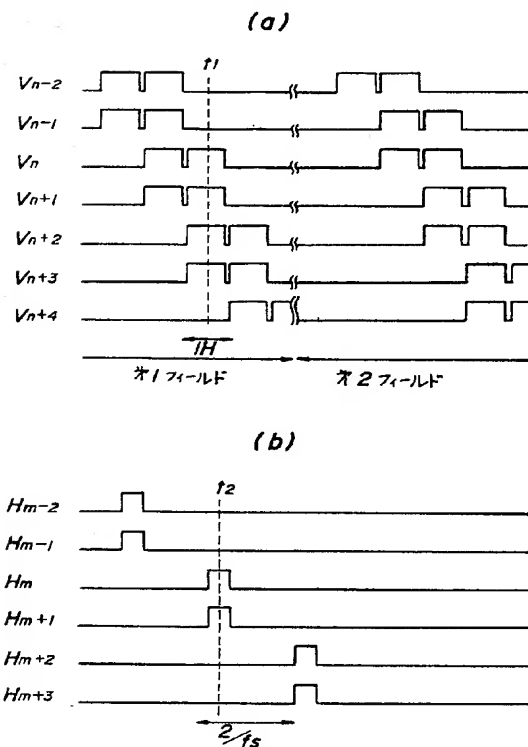
1・・・水平走査回路、2・・・垂直走査回路、3, 51～54, 101～124・・・光電変換素子、4, 5, 61, 62・・・水平信号線、6・・・信号読出し線、7, 8・・・ゲート線、9～19・・・信号出力端子、21～43, 71～74・・・スイッチ素子、81～84・・・選択パルス入力端子。

代理人 弁理士 武 顕次郎 (外1名)

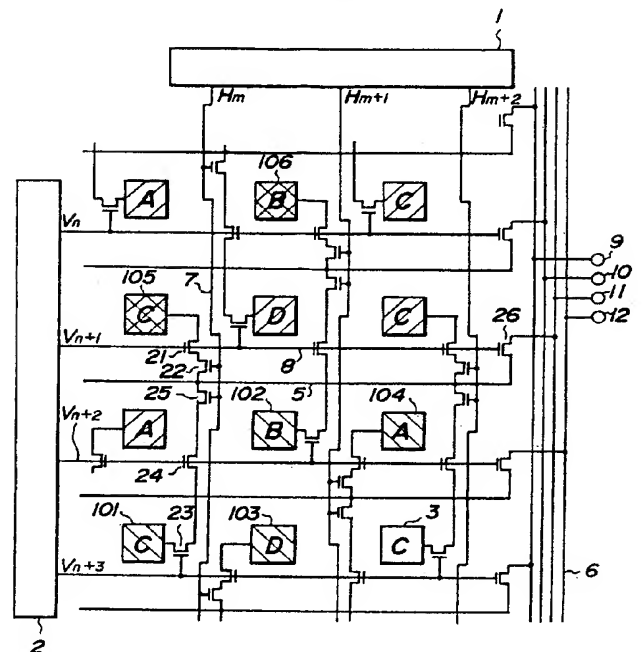
第1図



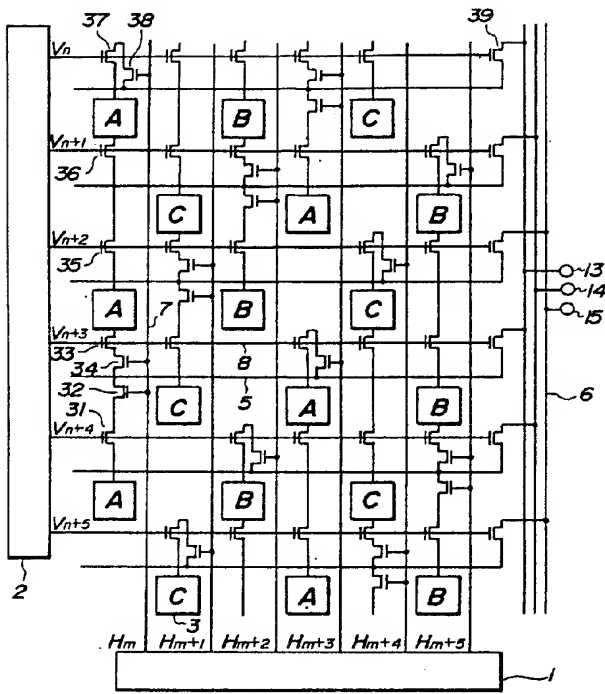
第2図



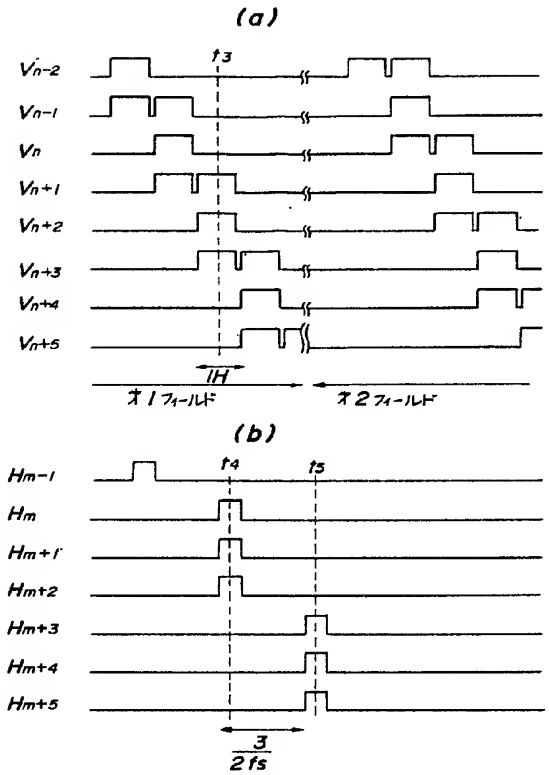
第3図



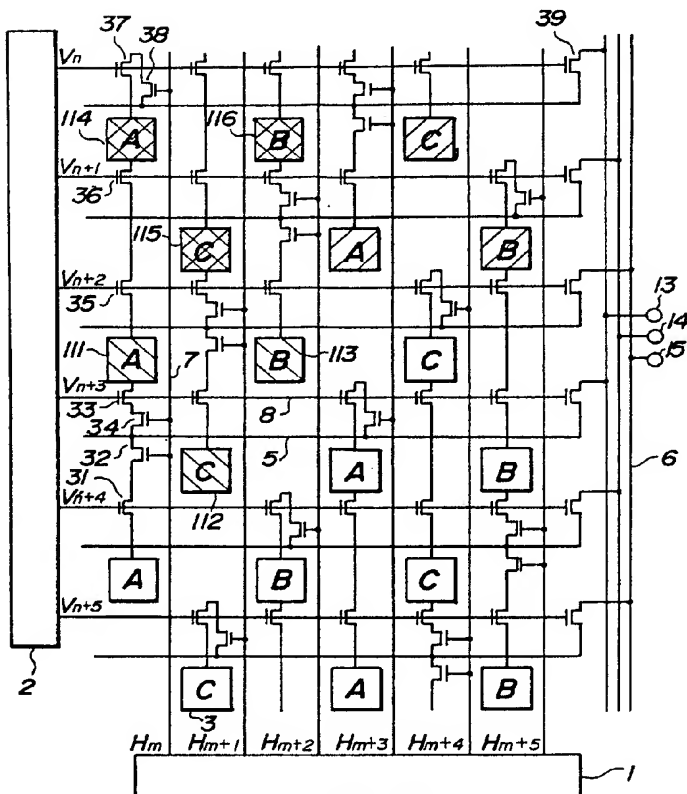
第 4 図



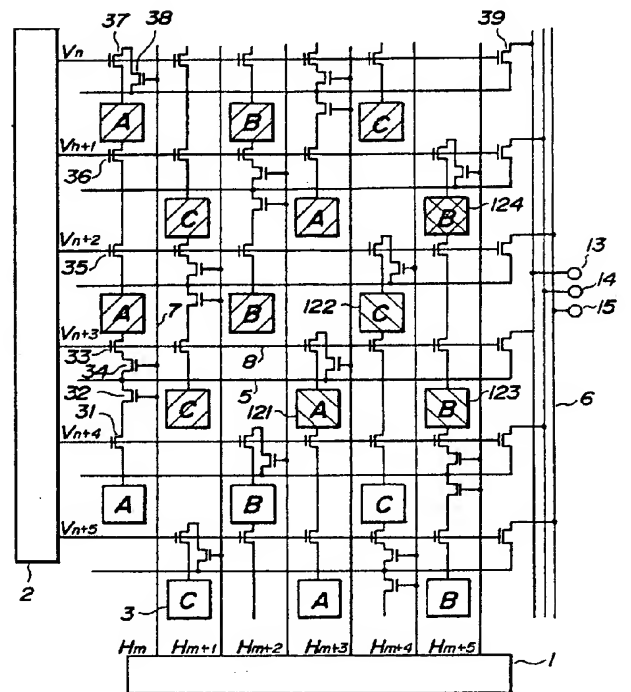
第 5 図



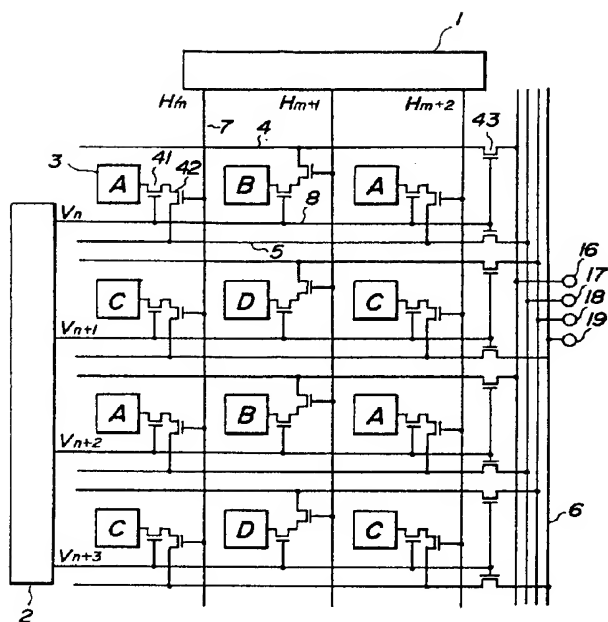
第 6 図



第 7 図

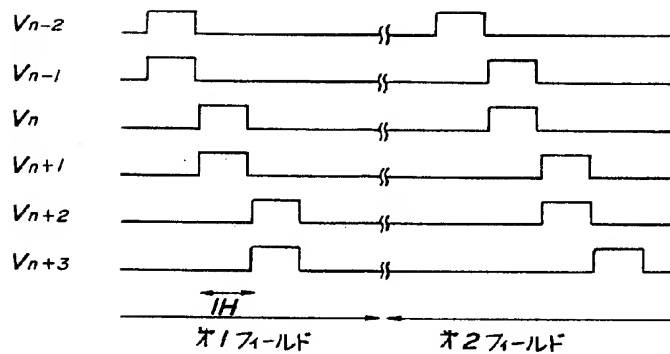


第 8 図

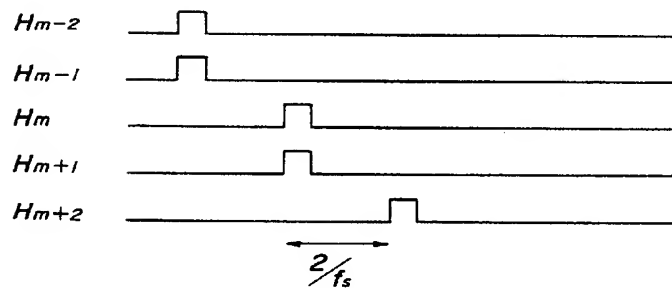


第 9 図

(a)

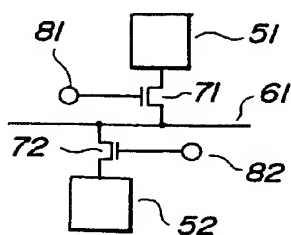


(b)



第 10 図

(a)



(b)

